

Rec'd PCT/PTO 27 JAN 2005

PCT/JP03/12024 #2

19.09.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

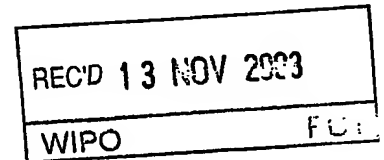
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年 9月19日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-273064
[ST. 10/C]: [JP2002-273064]

出 願 人
Applicant(s): 三菱電機株式会社



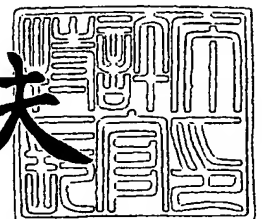
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 541317JP01

【提出日】 平成14年 9月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 27/22

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 笹川 智広

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 結城 昭正

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

【氏名】 菅原 直人

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100102439

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100092462

【弁理士】

【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 立体表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導光板とその異なる 2 つの入光端面にそれぞれ配置された光源と、上記導光板の出光面側に配置され、上記導光板と向かい合う面には上記導光板の入光端面と平行な方向へ伸びる三角形プリズム列、上記面と対向する面には上記三角形プリズム列と平行に伸びる円筒状レンズ列を有する両面プリズムシートと、この両面プリズムシートの出射面側に配置された透過型表示パネルと、上記光源に同期させて上記透過型表示パネルに視差像を表示させる同期駆動手段とを備え、上記光源からの光がそれぞれ左右の視差に対応する角度で上記透過型表示パネルから出射することを特徴とする立体表示装置。

【請求項 2】 上記円筒状レンズ列を形成する円筒レンズの焦点位置が、上記三角形プリズム列を形成するプリズムの頂点に一致するように構成した請求項 1 記載の立体表示装置。

【請求項 3】 上記円筒状レンズ列のピッチと両面プリズムシートの厚さとの比が 1 : 2.5 から 1 : 4 の範囲である請求項 1 記載の立体表示装置。

【請求項 4】 上記三角形プリズム列のプリズムの頂角が 56 度から 68 度の範囲である請求項 1 記載の立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、立体表示装置、特に小型の表示面をもつ携帯情報端末用として使用される立体表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

立体表示装置は、観察者の左右眼に各々の視点からの視差を有する画像を提示する方法が一般的である。この観察者の左右眼に各々の視差を有する像を提示する方法としては、従来、特殊な眼鏡を利用する方式と眼鏡無し方式の二つが挙げられる。

眼鏡を利用する方法は、時分割で交互に表示される左右視差画像を、眼鏡によって観察者の左右眼に届くように切り替える方法で、立体表示を観察者に提示するためには、観察者が眼鏡を装着しなければならず、不快感や煩わしさをともなう。

眼鏡を使用しない方法としては、レンチキュラーレンズやパララックスバリアを使用する方法が一般的である。この方法では、表示装置は垂直画素ライン毎に左右用の視差像を表示し、その各々の画素ラインより出射する光が、それぞれ観察者の左右眼に導かれるように、表示装置にレンチキュラーレンズやパララックスバリアを設置している。表示装置の垂直画素ライン毎に左右の視差像を表示する必要があるため、画像が表示装置の 1 行の画素数が右用、左用に分担され、半分の画素数の画像となってしまふ。また、レンチキュラーレンズ方式では、レンチキュラーレンズの有無を切り替えることが困難であるため、平面画像表示時にも、立体画像と同様に左右それぞれの眼に異なる画素ラインの表示を行う必要があり、平面画像表示時にも解像度が低下してしまふ。パララックスバリア方式では、パララックスバリア自体を液晶素子などにより構成することにより、平面画像表示時にはパララックスバリアを消去することができるため、表示パネル本来の解像度で平面表示を行うことができるが、一方で立体表示時には、パララックスバリアにより光源光の一部をさえぎってしまうため、表示が暗くなる問題点もある。

【0003】

この問題点を回避する方法として、眼鏡を使用する方法と同様に、透過型の表示パネルに時分割で左右視差像を表示し、これを照明する光源の指向性を切り替えることによって、左右の視差画像をそれぞれ左右の眼に導く方法がある。たとえば図 20 に示すケンブリッジ大学によって提案された方式では、透過型表示パネル 4 と、その後面に設けられたコリメータレンズ 6 と、更にその後方に設けられ、順次発光する光源の配列 7 とを備え、光源の配列中の発光している光源部 7a より出る光は、その前方に配置されたコリメータレンズ 6 により、透過型表示パネル 4 を通過した後に、指向性をもって収束される。従って、透過型表示パネルの画像は、収束される方向のみ観察可能となり、光源配列の発光部と透過型表

示パネルに表示される視差画像とを同期して切り替えることにより、左右それぞれの視差画像が観察者の左右眼にそれぞれ導かれ立体視が可能となる。この発光位置制御とコリメーターレンズによる方式は、コリメーターレンズにより光源上の発光点の位置を正確に照明光の角度や視認位置に変換することができるため、きわめて良好な照明光の指向性を得ることができ、良好な左右画像の分離により、高品位な立体視が可能となる。

【0004】

この方式を小型化できる方法として、たとえば、特開平5-107663号公報や特開平10-161061号公報では、光源からの光を液晶素子など切り替え可能なシャッタ素子により、切り替え可能なストライプ状やマトリックス状の光源に分割し、その後に配置されたコリメーターレンズとして働くレンチキュラーシートによって光源の指向性を得る方法が提案されている。この方法では、立体表示時にも解像度を低下させることなく表示可能であるが、光源の一部を遮光してストライプ状光源を作るため、光利用効率が低下し表示が暗くなる問題点がある。また、表示パネルのほかに、ストライプ状光源を作るために、高価な液晶シャッタ素子等が必要であるため、安価に構成できない問題点もあった。

【0005】

また、特開2001-66547号公報においては、図21に示す方法が提案されている。コリメーターレンズにより光源の指向性を与えるのではなく、光源1a、1bおよびバックライト導光板2a、2bを2組重ね合わせ、液晶パネル4の下に配置したプリズムシート8による光偏向作用を用いることにより、照明光の指向性を切り替えるこの方法は、高価な切り替え可能シャッタ素子が不要となる反面、照明光の指向性を導光板からの光の出射配光調整のみによって行うため、シャッタ素子とコリメーターレンズによって明確に照明光の指向性を規定できる前記の方式にたいし、十分な指向性を得ることが難しくなる。特開2001-66547号公報の例では、導光板を出射する光の角度をピークが70度で60度から80度付近に分布するとされているが、これは導光板の形状や光取り出し構造によりある程度変化することが考えられ、光の出射角度を、この範囲に一定に保ちつつ、明るさの均一性を得るためには、高度な導光板形状の設計や、形状の制限

が必要である。そのため、指向性が低下し左右のクロストークなどが発生しやすかったり、良好な配光特性を得るため、特開 2001-66547 号公報のように導光板を 2 組用意する必要があるなどの問題点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来の立体表示装置において、眼鏡を用いる方法は、眼鏡をかけるわずらわしさがあつたし、眼鏡を用いない方法では、レンチキュラーやパララックスバリアを用いる方法は立体画像や平面画像の解像度が低下したり、明るさが低下していた。また光の指向性を切り替える従来の方法は、切り替えシャッタ素子とコリメートレンズを用いるものは、高価な切り替えシャッタ素子を必要ととなり高コストになっていた。また導光板により直接指向性を制御する方法では、指向性の制御が難しく、左右のクロストークが発生しやすかったり、バックライト自体を 2 組用いるなど、複雑な構成になりコストが高くなっていた。

この発明は、このような問題点を解決し、立体、平面画像とも解像度の低下がなく、クロストークなど問題が少ない高品位な立体画像を実現することができ、かつ、簡便で低コストの、携帯情報端末に適した眼鏡なし立体表示装置を得るものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この発明の第 1 の構成による立体表示装置においては、導光板とその向かい合った 2 つの入光端面にそれぞれ配置された光源と、上記導光板の出光面側に配置され、上記導光板と向かい合う面には上記導光板の入光端面と平行な方向へ伸びる三角形状プリズム列、上記面と対向する面には上記三角形状プリズム列と平行に伸びる円筒状レンズ列を有する両面プリズムシートと、この両面プリズムシートの出射面側に配置された透過型表示パネルとを有し、同期駆動手段によって上記透過型表示パネルに交互に表示される左右視差画像と同期して、上記光源からの光がそれぞれ左右の視差に対応する角度で上記透過型表示パネルから出射するように構成している。

【0008】

また、この発明の第2の構成による立体表示装置においては、上記第1の構成において、両面プリズムシートの上記円筒状レンズ列を形成するレンズの焦点位置が、上記三角形状プリズム列を形成するプリズムの頂点に一致するように構成している。

【0009】

また、この発明の第3の構成による立体表示装置においては、上記第1の構成において、両面プリズムシートの上記円筒状レンズ列のピッチと両面プリズムシートの厚さとの比が1:2.5から1:4の範囲であるように構成している。

【0010】

また、この発明の第4の構成による立体表示装置においては、上記第1の構成において、両面プリズムシートにおける三角形状プリズム列のプリズムの頂角が56度から68度の範囲であるよう構成している。

【0011】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、この発明を実施するための実施の形態1による携帯情報機器用の立体表示装置を説明するための側面図である。

図1の(a)において、1a、1bは光源、2は側面が矩形状で全体としては平板状の導光板であり紙面と直交する方向に所定の幅を持つ。この導光板2の両入光端面側には光源1a、1bがそれぞれ対向するように配置されている。2aは導光板2の表面に、反射印刷、粗面化加工などによって形成された光取り出し手段である。

3は導光板2の出射面上に配置された両面プリズムシート、4は透過型液晶パネルであり、斜線部は液晶層である。

5は光源1a、1bと透過型液晶パネル4における視差画像の表示切替の同期を制御する制御手段である。

図1の(b)は両面プリズムシート3の形状を拡大して示す側面図である。両面プリズムシート3は、屈折率1.5の材料で形成され、下面に稜線が導光板2の入光端面と平行な方向へ伸びる頂角Kが60度の2等辺三角形よりなる三角形状

プリズム列 3 2 が紙面と直交する方向に延びるように配置され、上面には、三角形形状プリズム列 3 2 と平行な方向(紙面と直交する方向)へ延びる円筒状レンズ列 3 1 が、三角形形状プリズム列 3 2 と同ピッチ P で配置されている。円筒状レンズ列 3 1 を形成する各レンズの焦点位置が下面の三角形形状プリズム列 3 2 の頂点に一致するように曲率を調整されており、上面の円筒状レンズ列 3 1 のピッチ P と両面プリズムシート 3 の厚さ L は、 $(厚さ L / ピッチ P)$ の値が 3 となるように構成されている。

【0012】

以下、図 2 において、立体視の動作を説明する。図 2 の (a) では左側の光源 1 a のみが点灯し右側の光源 1 b は消灯している。この場合、光源 1 a より発せられた光は、導光板 2 内を伝播し、導光板 2 に設置された光取り出し手段 2 a により導光板 2 の外へ取り出される。導光板 2 から出射した光は、出射した時点では、図 3 の (a) に示す配光特性のように、出射角度が光源 1 a と反対側へ大きくかたよった配光分布になっている。図 3 において、横軸は光源 1 a、1 b からの光の出射角度であり、0 度は正面方向(透過型液晶パネルの法線方向)を表し、それより右側へ傾いた角度を + 方向としており、縦軸は輝度(単位は cd/m^2)である。このような角度分布の光が、両面プリズムシート 3 を透過すると、両面プリズムシート 3 での屈折・反射により、図 3 の (b) のように正面方向を境に、左側の 0 度から -15 度程度の範囲に強い強度を持ち、右側の 0 度から 15 度程度の範囲にはほとんど光が出射しない配光分布となる。その後、透過型液晶パネル 4 を透過し、配光分布を保ったまま、図 2 の (a) に示すように観察者側へ出射される。観察者の左眼 6 a と右眼 6 b の距離を約 65 mm とし、透過型液晶パネル 4 から観察者までの視距離を約 300 mm とすると、透過型液晶パネル 4 の中心と左眼 6 a もしくは右眼 6 b を結ぶ直線と、透過型液晶パネル 4 の法線方向とのなす角は、約 6 度となる。すなわち視距離が 300 mm の場合、透過型液晶パネル 4 を出射した光が、左方向 6 度の向きに十分な強度を持ち、右方向 6 度の向きにほとんど光が出射しない配光分布であれば、観察者の左眼 6 a では画像が認識されるが、右目 6 b には光が届かず画像が認識されない。図 3 の (b) のような配光分布であれば、画像を観察者の左眼 6 a のみに認識させることが可能であ

る。一方、図2の(b)のように、左側の光源1aを消灯し、右側の光源1bのみを点灯させれば、図2の(a)の場合と逆に、観察者の右眼6bにのみ画像が認識される。そこで、光源1a、1bを交互に点灯し、同期制御手段5によって、光源1a、1bの点灯と同期して透過型液晶パネル4に左右の視差画像を表示すれば、観察者の左眼6a、右眼6bにそれぞれ異なった視差画像を認識させることができ、視差による立体視が可能となる。

【0013】

次に、両面プリズムシート3の作用について、図4～図7により詳細に説明する。図4は、両面プリズムシートの透過光路を示す図、図5は、両面プリズムシートの作用を説明するための図、図6は、両面プリズムシートの円筒状レンズの焦点位置を説明するための図、図7は、両面プリズムシートの角度規定作用を説明するための図である。

図4において、導光板2から右側へ傾いて出射した光は、両面プリズムシート3に形成された三角形条プリズム列32のプリズムの斜面32aから両面プリズムシート3内に入射し、斜面32bで全反射により上方に反射され、直上の上面側の円筒状レンズ列31(Aは各レンズの光軸)を通過して出射されるような光路101を通る。斜面32bで反射された後の光路線と、両面プリズムシート3に形成された三角形条プリズム列32のプリズムの頂点Bを含む水平面Cとの交点を102とすると、光路101を通る光は、交点102から発せられ、直接円筒状レンズ列31に入射する光と同等である。このことから、斜面32bで全反射されて直上の円筒状レンズ列31に入射する光はすべて、図5における領域103から発せられ、直接直上の円筒状レンズ列31に入射する光に置き換えることができる。なお、図中に破線によりプリズム列32のプリズムの形状を示している。

また、斜面32bで全反射されて直上の円筒状レンズ列31に入射する光で、図5における領域104から発せられ直接直上の円筒状レンズ列31に入射する光と同様な光路を通る光は存在しないことがわかる。円筒状レンズ列31の焦点位置を、図6のように三角形条プリズム列32のプリズムの頂点Bに一致させておけば、斜面32bで全反射されて直上の円筒状レンズ列31に入射する光は、

円筒状レンズ列 31 の焦点を含む水平面 C 上で、円筒状レンズ列 31 の光軸 A の右側から発せられ直接直上の円筒状レンズ列 31 に入射する光と考えることができる。

図 7 のように、円筒状レンズ列 31 のレンズの焦点を含む水平面 C 上の 1 点から発せられ直接直上の円筒状レンズ列 31 に入射する光は、発光点の円筒状レンズ 31 の光軸 A からの距離 d に応じて下記の式 (1) で示される角度 θ で円筒状レンズ 31 から出射される光となり、発光点の位置と出射角度が 1 対 1 で対応する。

$$\theta = -\text{ArcTan}(nd/L) \quad (1)$$

ここで、 n は両面プリズムシート 3 を構成する材料の屈折率、 L は両面プリズムシート 3 の厚さであり、レンズ列 31 のレンズの焦点距離になっている。

そのため、平面 C 上で光軸 A の右側から発せられた光は、すべて左方向へ傾いて出射されることになる。つまり、斜面 32b で全反射されて直上の円筒状レンズ 31 に入射する光は、円筒状レンズ 31 を通過した後は左方向にのみ出射され、図 3 の (b) のような、法線方向を境に鋭い左右分離特性の配光分布を得ることができる。これは、上記のとおりケンブリッジ大学により提案され、また特開平 5-107663 号公報等で提示されているように、分割光源とレンズによる指向性制御方式とまったく同様な指向性制御であり、高価な液晶シャッタ素子などを用いることなく、正確な指向性制御が実現でき、クロストークの少ない立体表示が可能となる。

【0014】

ここで、図 8 は、両面プリズムシート 3 の配光特性についてシミュレーションを行った結果を示す特性図である。横軸は両面プリズムシート 3 への入射角度、縦軸は両眼の視認領域の出射光量 (任意目盛であり、数値はシミュレーションで使用了もの) である。また、実線は左眼の視認領域へ出射する光量、破線は右眼の視認領域へ出射する光量を表している。

シミュレーションは、図 9 のように単体の両面レンズシート 3 について、角度の決まった光を入射させ、出射する光の角度分布を計算することによって行った。

図9において、 θ_1 は両面プリズムシート3への入射角度、領域A、Bはそれぞれ、 $\theta_a=4.5$ 度、 $\theta_b=10$ 度の範囲内の、左右眼の視認領域である。

図8は、屈折率約1.5の材料で形成され、図9の(b)に示すように三角形プリズム31のプリズムの角度 $\phi_a=\phi_b=30$ 度、三角形プリズムのピッチPと厚さLとの比が1:3で、円筒状レンズ列31のレンズの焦点が三角形プリズムの頂点に位置するように構成された両面レンズシート3についてシミュレーションを行い、計算結果に基づいて、横軸に光入射角度をとり、縦軸には左右それぞれの眼に対応した、左方向4.5度から10度、右方向4.5度から10度の視認範囲に出射される光量を任意スケールでプロットしたものである。図8の実線は左眼の視認領域へ出射する光量、破線は右眼の視認領域へ出射する光量をあらわしている。左右の眼に入射する光の角度は、視距離によって決まり、視距離200mmで約9度、300mmで約6度、400mmで約4.5度である。ここでは、携帯情報機器を想定し、視距離200mmから400mmの範囲に相当する4.5度から10度の出射角の光で特性を評価している。図8から、左右方向それぞれ50度から80度の入射角度の光が、視認範囲に出射され、それ以外の入射角度の光はほとんど視認範囲には出射しないことがわかる。

立体視を行う際に、左眼に導かれるはずの光が、右眼にも到達してしまうと左右のクロストークとなって立体感が損なわれる。そのため、左右の眼に導かれる光の入射角度の領域が、オーバーラップしては立体視できないし、オーバーラップしていなくても、お互いに接近していると、シート入射以前にそれらを十分分離できるような鋭い配光特性を持った光を入射させる必要が生じる。図8のような特性の場合には、法線方向をはさんで ± 40 度の広い入射角度範囲にわたって、左右どちらの眼に対しても視認範囲内に光を出射しない領域が存在するため、両面プリズムシート3への入射光は、特に鋭い配光分布を必要としない。そのため、両面プリズムシート3入射前の配光分布を制御するための、導光板2の特別な構成や、複雑な設計が不要となる。

ここで、特開2001-66547号公報に示された、円筒状レンズ列を持たないレンズシートの配光特性を比較例として図10に示しておく。図10の実線は左眼の視認領域へ出射する光量、破線は右眼の視認領域へ出射する光量を示す

。図10の横軸はプリズムシートへの光入射角度で、縦軸は出射光量(任意目盛で、数値はシミュレーションで使用了なもの)である。この比較例のレンズシートの構造では、特開2001-66547号公報で開示されように、屈折率1.57でプリズムの頂角が $\phi a = \phi b = 34.5$ 度である。

図10では、左右の眼に導かれる光の入射角度範囲はそれぞれ幅10度程度と狭い上に、最適領域よりも傾いた光が入射すると、5度程度の角度差で、逆の眼に導かれる光が出射することがわかる。そのため、導光板からの出射光をこの最適入射角度範囲にあわせた鋭い配光特性をもったものとする必要があり、くさび状の導光板2枚を重ねる複雑なバックライト構造を用いる必要があった。

【0015】

また、両面プリズムシート3の厚さL、ピッチPによっても、配光分布が変化し、クロストークが発生しやすい場合がある。たとえば、ピッチと厚さの比(厚さL/ピッチP)が小さな場合では、図11のように、斜面32aから直接円筒状レンズ列31に入射する光107が、視認領域に入る可能性がある。図11の破線はピッチと厚さの比(厚さL/ピッチP)が上記のように3の場合の構成を示している。

また、ピッチと厚さの比が大きくなりすぎても、図12のように、三角形形状プリズム列32のとなりの斜面32dによって全反射され、円筒状レンズ列31に入射する光109が視認領域に入る可能性が生じる。どちらの場合も、円筒状レンズ列のレンズへ入射する入射光の光路線と三角形形状プリズム列のプリズムの頂点を含む水平面Cとの交点は光軸Aに対して正規の光路を通る光と逆側になるため、クロストークが発生する可能性がある。図12の破線は図11の破線と同様にピッチと厚さの比(厚さL/ピッチP)が3の場合の構成を示している。

図13～図15に両面プリズムシート3のピッチPと厚さLの比(厚さL/ピッチP)を1.7、変化させた場合における、両面プリズムシート3の配光特性を図8の場合と同様にプロットした結果を示す。図13の(a)及び(b)は上記比が、1.7及び2.3、図14の(a)及び(b)は上記比が、2.7及び4.0、図15の(a)及び(b)は上記比が4.3及び4.7の場合、両面プリズムシート3の配光特性をそれぞれ示している。これらの図において、横軸は両面プリズム

シート 3 への入射角度、縦軸は出射光量(任意目盛で数値はシミュレーションで
使用したもの)である。また、実線は左眼視認領域へ出射する光量、破線は右眼
視認領域へ出射する光量を表している。

図 13 から、厚さ/ピッチが 2.7 から 4.0 の範囲では、視認範囲の分布が
若干変化するものの、入射角度 ± 40 度の範囲にわたって左右どちらの眼にも光
が出射しない領域を持つ角度特性に大きな変化はない。厚さ/ピッチが 2.7 より
小さくなり 2.3 になると、0 度から 30 度程度の入射角範囲に小さなピーク
が現れ、1.7 ではかなり大きなピークとなる。これは、図 11 に示す光 107
のような光路による光の影響によると考えられる。この入射角度範囲に視認領域
に光を出射するピークがあると、左右の分離に有効な、左右どちらの眼に対しても
視認範囲内に光を出射しない領域が狭くなることから好ましくない。また、厚
さ/ピッチが 4.3 になると、入射角度 50 から 60 度程度の範囲に、クロスト
ークとなるピークが発生し、より厚さ/ピッチが大きくなるとピークの高さが増
す。これは、図 12 に示す光 109 のような光路による光の影響によるものである。
よって、厚さ/ピッチが 2.3 以下の範囲および 4.3 以上の範囲は、クロ
ストークの増加が予想され、厚さ/ピッチは約 2.5 から 4.0 程度の範囲で用
いることが好ましいことがわかる。

【0016】

さらに、両面プリズムシート 3 に形成された三角形状プリズム列 32 のプリズ
ムの頂角が実線で示す角度から破線で示す角度に変化すると、図 16 のように、
斜面 32b で全反射された後には同じ光路を通る光でも、全反射される以前は光
路 112 と 113 のように異なる光路となり、両面レンズシート 3 への入射角度
は α と β のように異なるものとなる。

そのため、視認領域に光を出射する最適入射角度範囲が変化してしまうことが
考えられる。入射角度範囲の変化により、左右どちらの眼に対しても視認範囲内
に光を出射しない領域が狭くなるとクロストークが発生しやすくなるし、図 3 の
(a) のような 60 度から 80 度の範囲に特に多くの光が出射されるバックライ
ト導光板における配光分布とのマッチングが悪くなると効率が低下して好ましく
ない。

図17～図19に三角形状プリズム列31のプリズムの頂角 $\phi a = \phi b$ を変化させた場合の、両面プリズムシート3の配光特性を図8の場合と同様にプロットした結果を示す。図17の(a)及び(b)はプリズムの頂角 $\phi a = \phi b$ が35度及び34度、図18の(a)及び(b)はプリズムの頂角 $\phi a = \phi b$ が31度及び30度、図19の(a)及び(b)はプリズムの頂角 $\phi a = \phi b$ が28度及び27度の場合、両面プリズムシート3の配光特性をそれぞれ示している。なお、図17～図19における横軸は両面プリズムシート3への入射角度、縦軸は出射光量(任意目盛で、数値はシミュレーションで使用了のもの)である。また、実線は左眼の視認領域へ出射する光量、破線は右眼の視認領域へ出射する光量を表している。

図17～図19により、視認出射光の入射角範囲が、バックライトから特に多くの光が出射される60度から80度の範囲をほぼカバーしているのは、 $\phi a = \phi b$ が図19の(a)による28度から図17の(b)による34度の範囲である。さらに $\phi a = \phi b$ が図18の(a)による31度以上になると、 ± 40 度間の左右どちらの眼に対しても視認範囲内に光を出射しない領域において、視認範囲に出射してしまう光の割合が徐々に増えていく傾向にあることから、 $\phi a = \phi b$ は少なくとも28度から34度の範囲、より好ましくは28度から30度の範囲であることが望ましい。

【0017】

このように、光源1a、1bを交互に点灯させ、両面プリズムシート3を用いた光の指向性制御を行い、これと同期して、透過型液晶パネル4に左右の視差画像を表示することにより、簡便な構成で高品位の立体視を行うことができる。また、平面画像の表示時には、光源1a、1bを両方とも点灯させ、透過型液晶パネル4に画像を表示すれば、解像度などが低下することなく高品位の平面画像も表示可能となる。

この実施の形態1では、両面プリズムシート3に形成された円筒状レンズ列31のレンズの焦点位置は三角形状プリズム列32のプリズムの頂点と一致する位置に設定し、出射光の角度制御を行う方式としているが、円筒状レンズ列31のレンズの焦点距離をより短いものとして、観察者の眼の位置に三角形状プリズム列32のプリズムの頂点を含む水平面C上の仮想光源を転写する構成とすること

もできる。また、表示領域が、観察者の左右眼間隔よりも十分大きな場合には、円筒状レンズ列 31 と三角形状プリズム列 32 のピッチを両面プリズムシート 3 内の位置に応じて変化させ、広い表地面全域で良好な左右分離特性を得ることができる。

以上で説明した実施の形態 1 によれば、クロストークなどが少なく高品位な視差画像を左右の眼にそれぞれ提示することができ、立体表示、平面表示ともにも解像度低下がなく高品位な立体表示装置を得ることができる効果がある。

【0018】

以上で説明した実施の形態 1 は、両面プリズムシート 3 のピッチや、円筒状レンズ列 31 と三角形状プリズム列 32 との位置関係などを構成後に変化させることは困難であるため、観察者の位置に応じて配光特性を能動的に制御し、立体視域を広げるような制御を行うことは難しい。そのため、機器を手にもって動かすことによって観察者が観察位置をコントロールしやすい、携帯情報機器に特に適した方法である。

【0019】

【発明の効果】

以上のように、この発明の第 1 の構成による立体表示装置によれば、導光板とその異なる 2 つの入光端面にそれぞれ配置された光源と、上記導光板の出光面側に配置され、上記導光板と向かい合う面には上記導光板の入光端面と平行な方向へ伸びる三角形状プリズム列、上記面と対向する面には上記三角形状プリズム列と平行に伸びる円筒状レンズ列を有する両面プリズムシートと、この両面プリズムシートの出射面側に配置された透過型表示パネルと、上記透過型表示パネルに上記光源に同期させて視差像を表示させる同期駆動手段とを備え、上記光源からの光がそれぞれ左右の視差に対応する角度で上記透過型表示パネルから出射するように構成したので、クロストークの少ない高品位の立体表示が可能となる効果がある。

【0020】

また、この発明の第 2 の構成による立体表示装置によれば、上記第 1 の構成において、両面プリズムシートの上面レンズの焦点位置を、下面プリズムの焦点位

置とほぼ一致させたので、左右視差画像を表示する表示パネルからの出射光をより精度よく分離でき、クロストークの少ない高品位の立体表示化可能となる効果がある。

【0021】

また、この発明の第3の構成による立体表示装置によれば、上記第1の構成において、両面プリズムシートの上面レンズ列のピッチとシートの厚さの比が1:2.5から1:4の範囲であるように構成したので、クロストークが減少し、高品位の立体表示化可能となる効果がある。

【0022】

また、この発明の第4の構成による立体表示装置によれば、上記第1の構成において、両面プリズムシートの下面プリズムの頂角が56度から68度の範囲であるよう構成したので、クロストークが減少し、バックライト出射光の光利用効率が高まり、明るく高品位の立体表示化可能となる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による立体表示装置の主要部を説明するための側面図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による立体表示装置の動作を説明するための構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態1による立体表示装置の導光板および表示パネル出射光の配光特性を示す特性図である。

【図4】 この発明の実施の形態1による立体表示装置に用いられる両面プリズムシートの透過光路を説明するための構成図である。

【図5】 この発明の実施の形態1による立体表示装置に用いられる両面プリズムシートの作用を説明するための構成図である。

【図6】 この発明の実施の形態1による立体表示装置に用いられる両面プリズムシートに形成された円筒状レンズ列のレンズの焦点位置を説明するための構成図である。

【図7】 この発明の実施の形態1による立体表示装置に用いられる両面プリズムシートの角度規定作用を説明するための構成図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 1 による立体表示装置に用いられる両面プリズムシートの配光特性を示す特性図である。

【図 9】 この発明の実施の形態 1 による両面プリズムシートの配光特性の計算条件を説明するための構成図である。

【図 10】 この発明の実施の形態 1 を説明するため、比較例として示すプリズムシートの配光特性を示す特性図である。

【図 11】 この発明の実施の形態 1 において、比較例として、両面プリズムシートの厚さとピッチによる光路変化を説明するための構成図である。

【図 12】 この発明の実施の形態 1 において、比較例として、両面プリズムシートの厚さとピッチによる光路変化を説明するための構成図である。

【図 13】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートの厚さとピッチが変化した場合の配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 14】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートの厚さとピッチが変化した場合の配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 15】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートの厚さとピッチが変化した場合の配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 16】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートに形成された三角形プリズム列のプリズム角度による光路変化を説明するための構成図である。

【図 17】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートに形成された三角形プリズム列のプリズム角度が変化した場合、配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 18】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートの三角形プリズム列のプリズム角度が変化した場合、配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 19】 この発明の実施の形態 1 において、両面プリズムシートの三角形プリズム列のプリズム角度が変化した場合、配光特性の変化を説明するための特性図である。

【図 20】 従来の光源配列とコリメータレンズによる立体表示装置を説明

するための構成図である。

【図 21】 従来のバックライト配光制御による立体表示装置を説明するための側面図である。

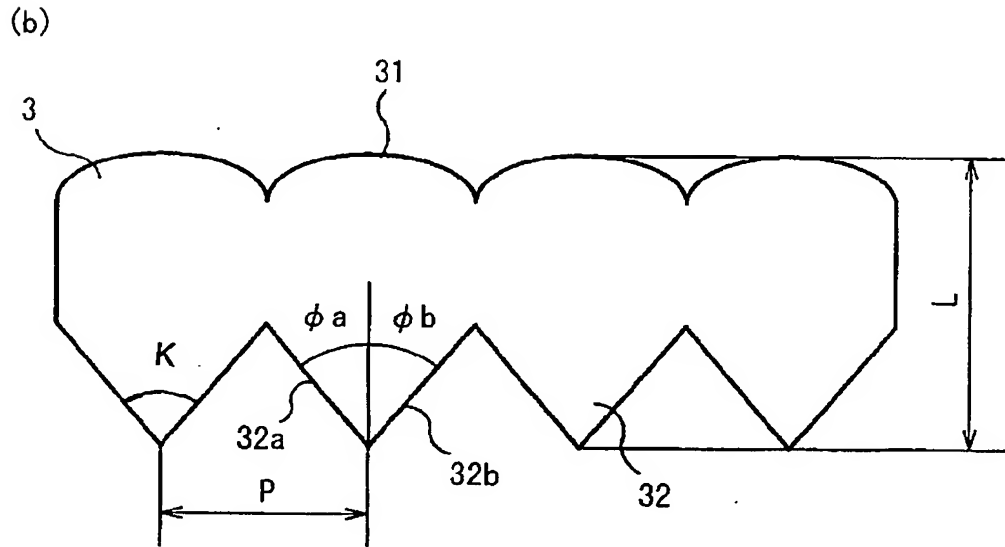
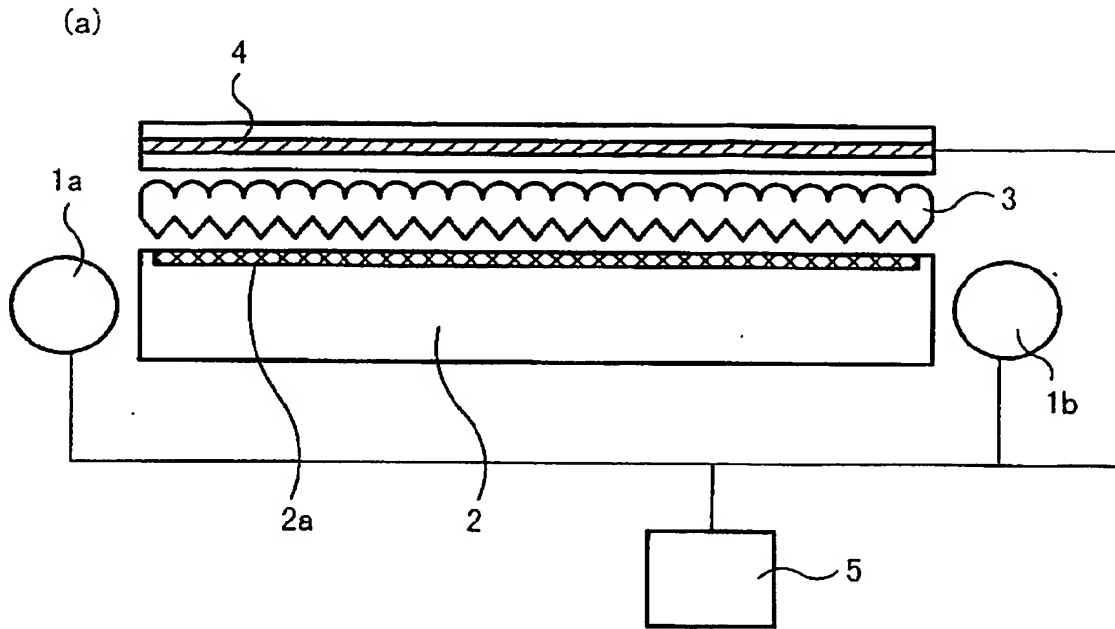
【符号の説明】

1 光源、 2 導光板、 3 両面プリズムシート、 31 円筒状レンズ列、 32 三角形状プリズム列、 4 透過型表示パネル、 5 同期制御手段。

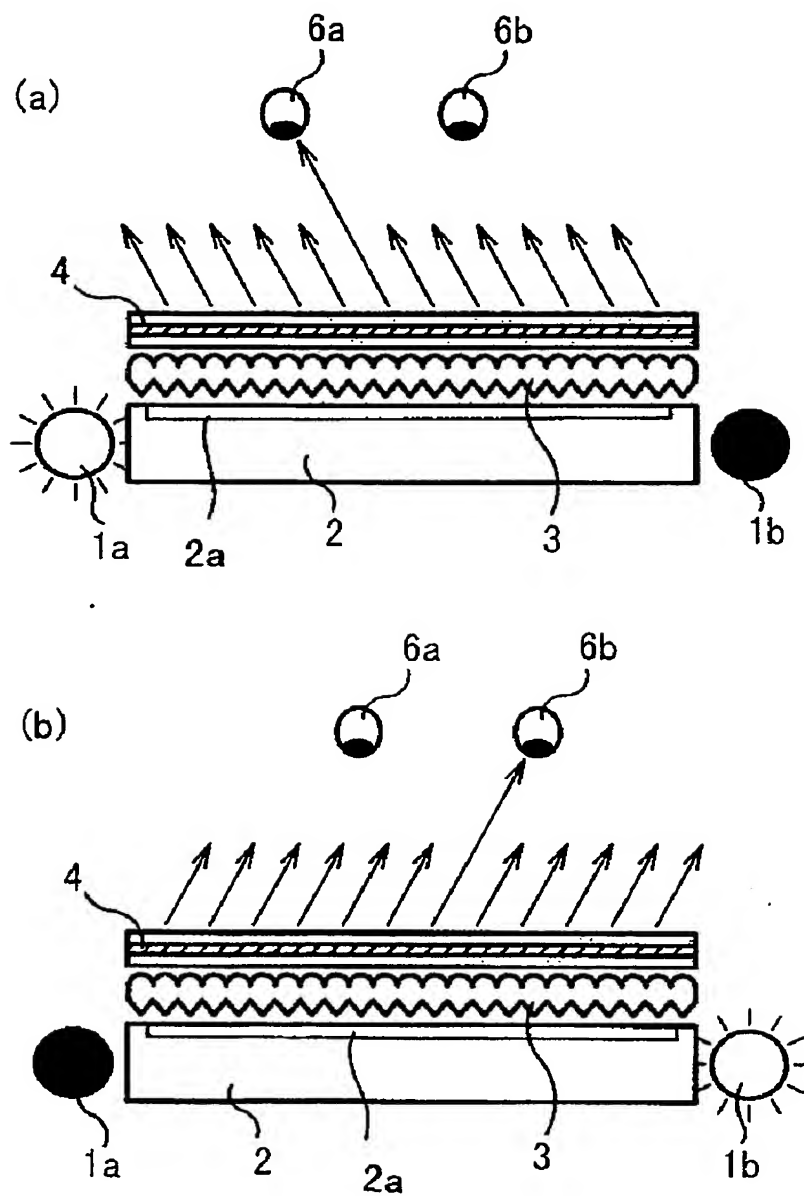
【書類名】

図面

【図 1】

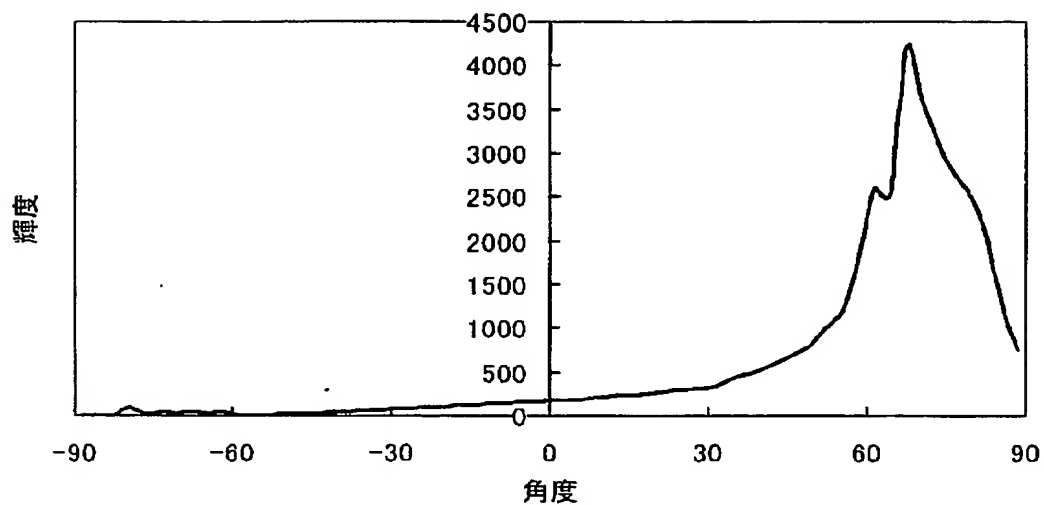


【図 2】

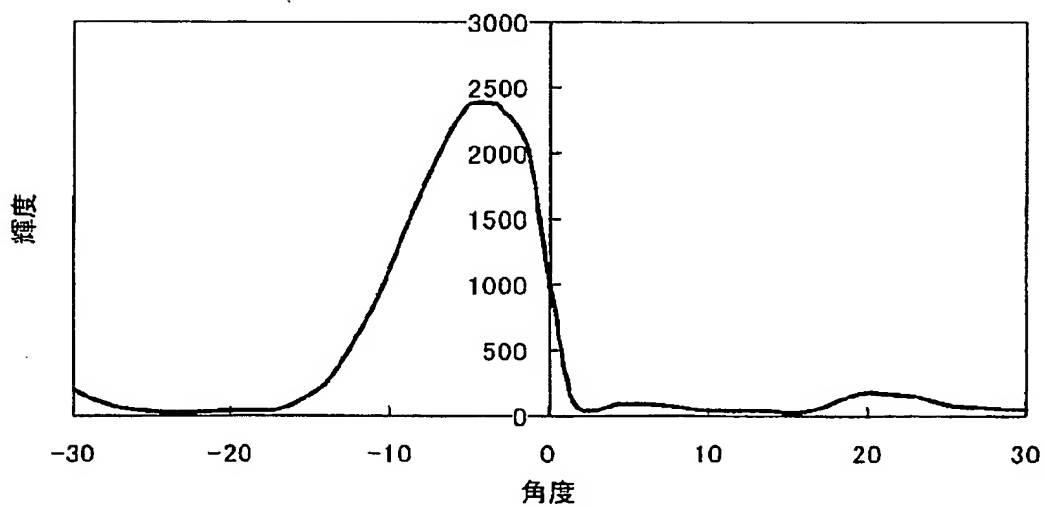


【図 3】

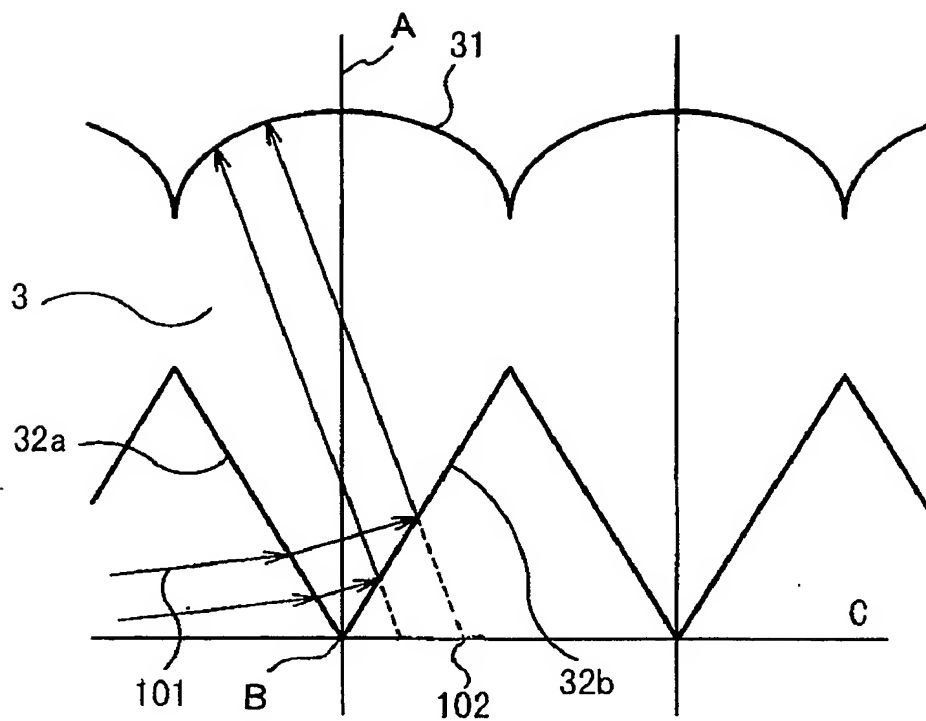
(a)



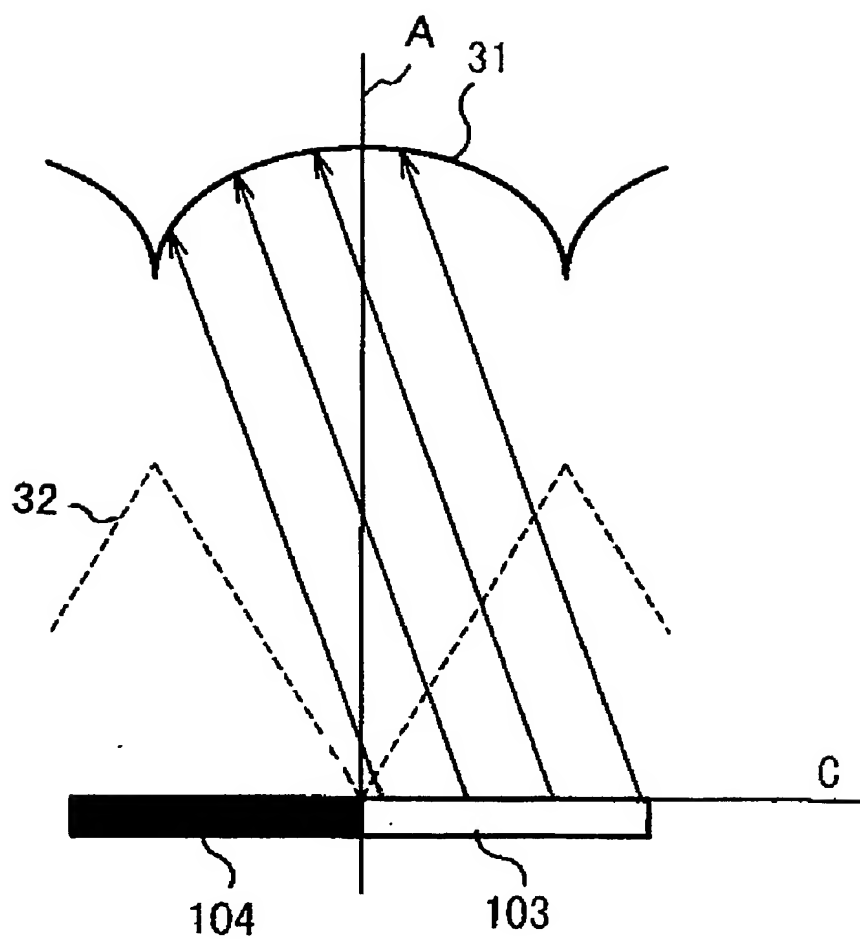
(b)



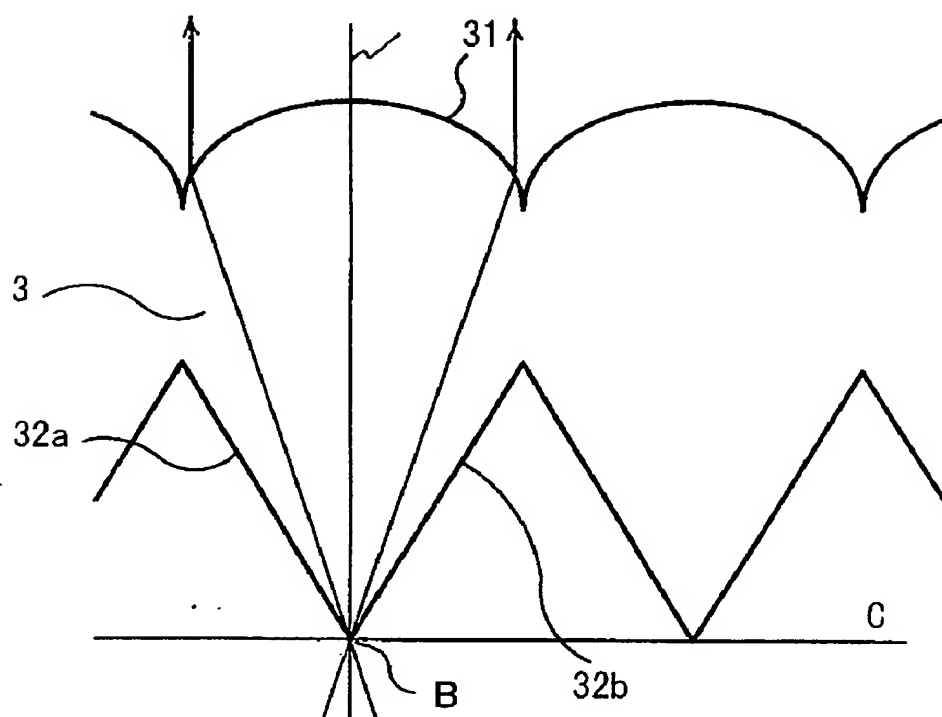
【図 4】



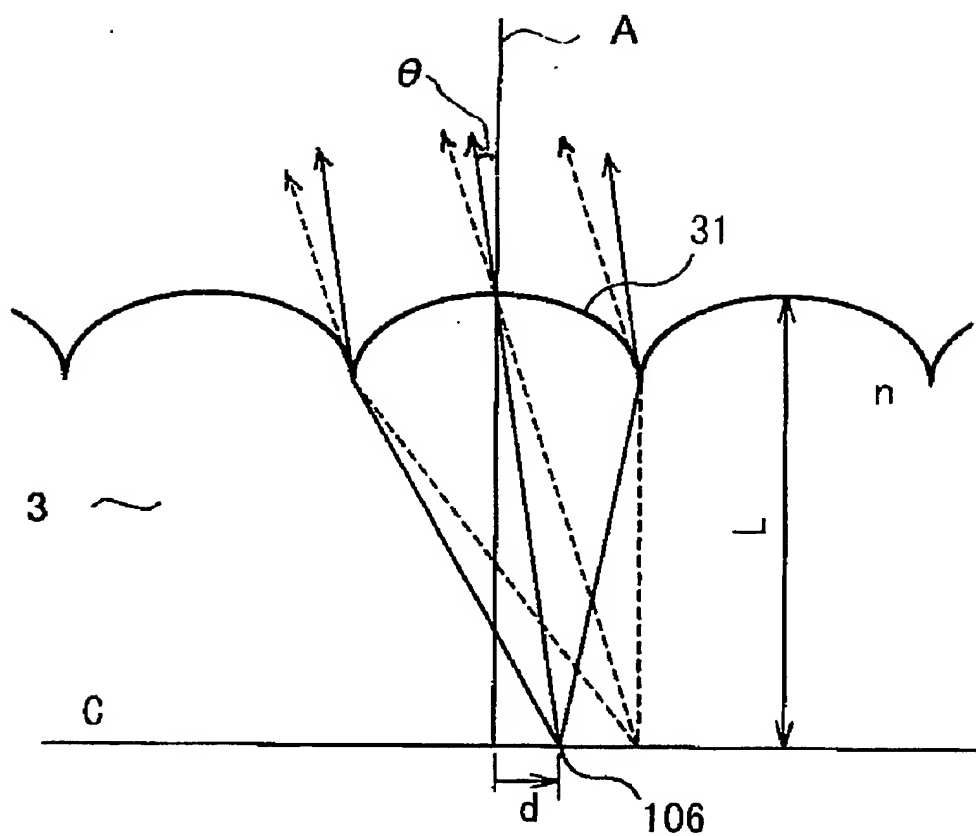
【図 5】



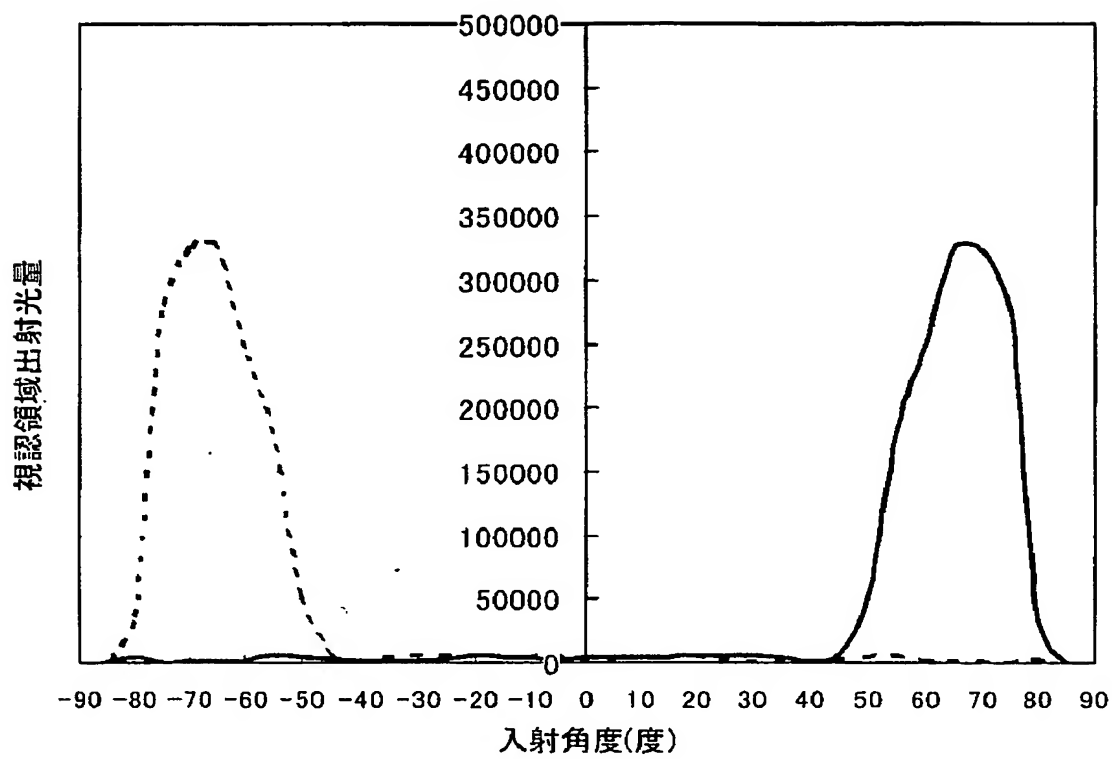
【図 6】



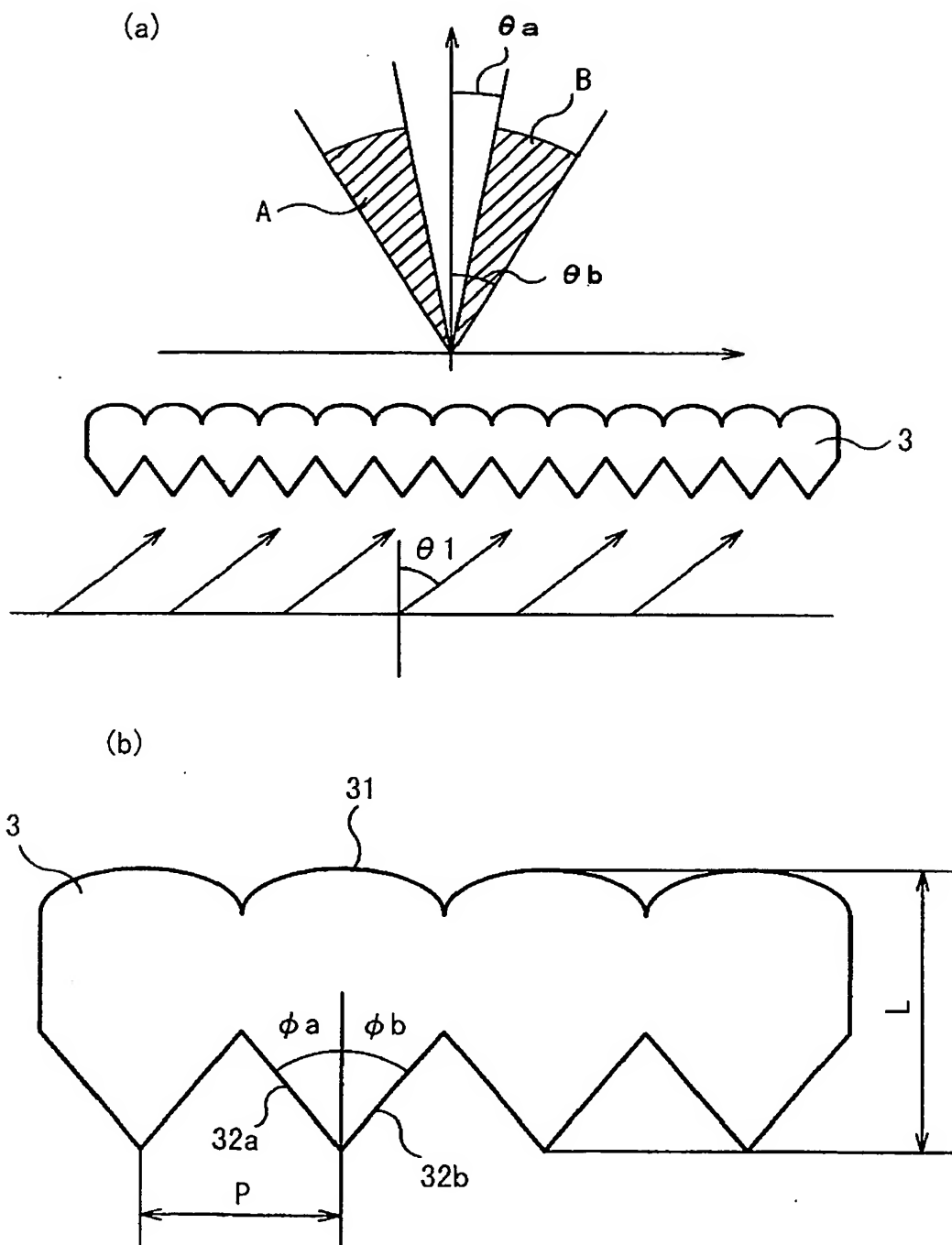
【図 7】



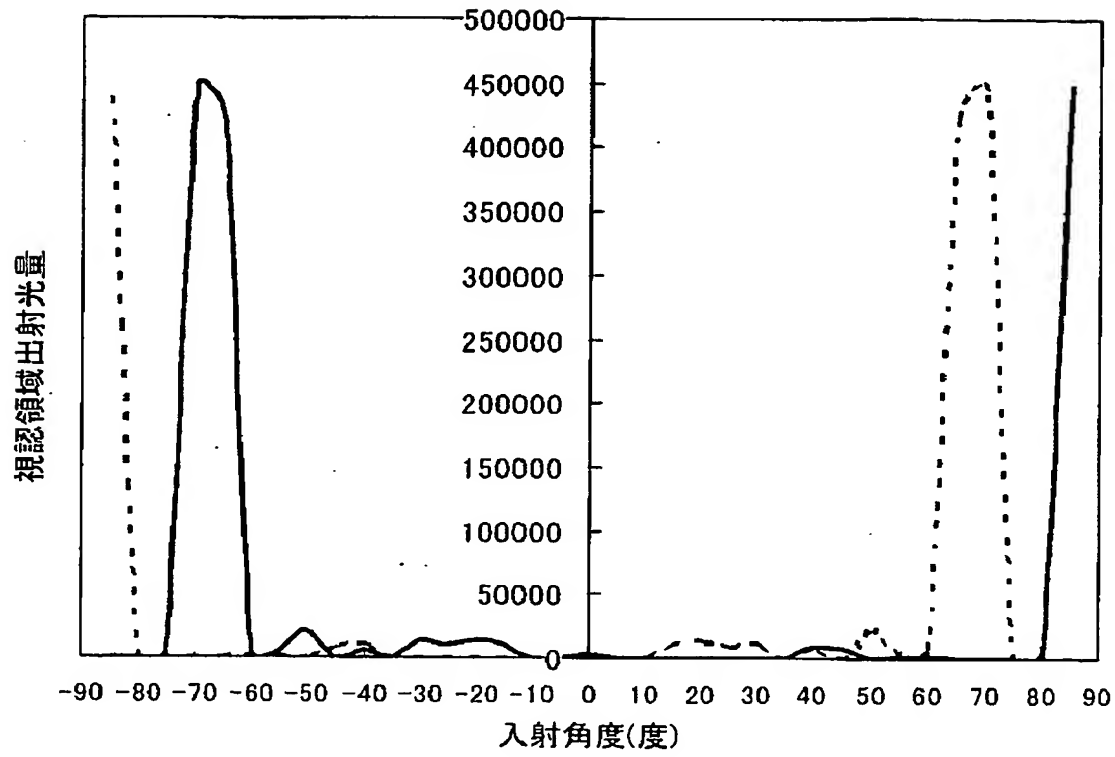
【図 8】



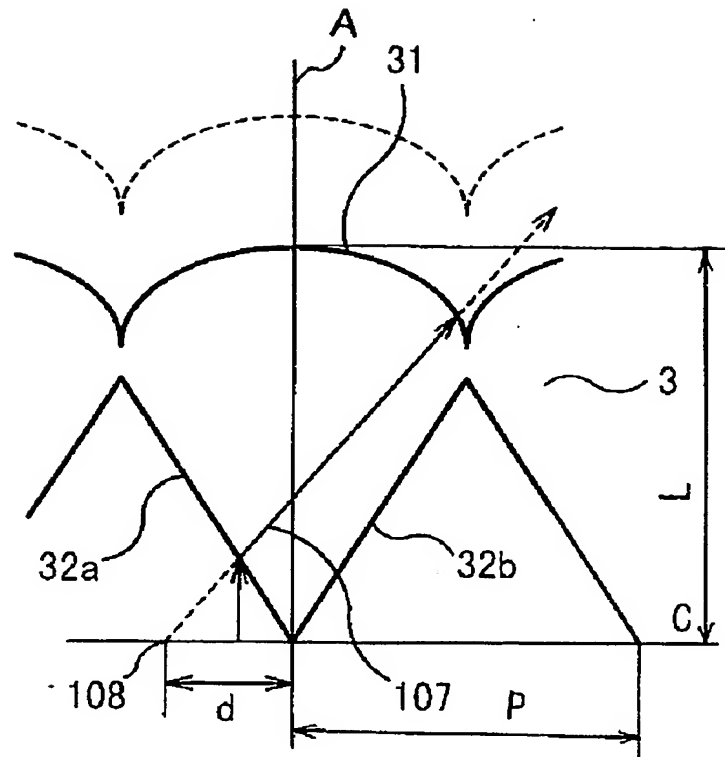
【図 9】



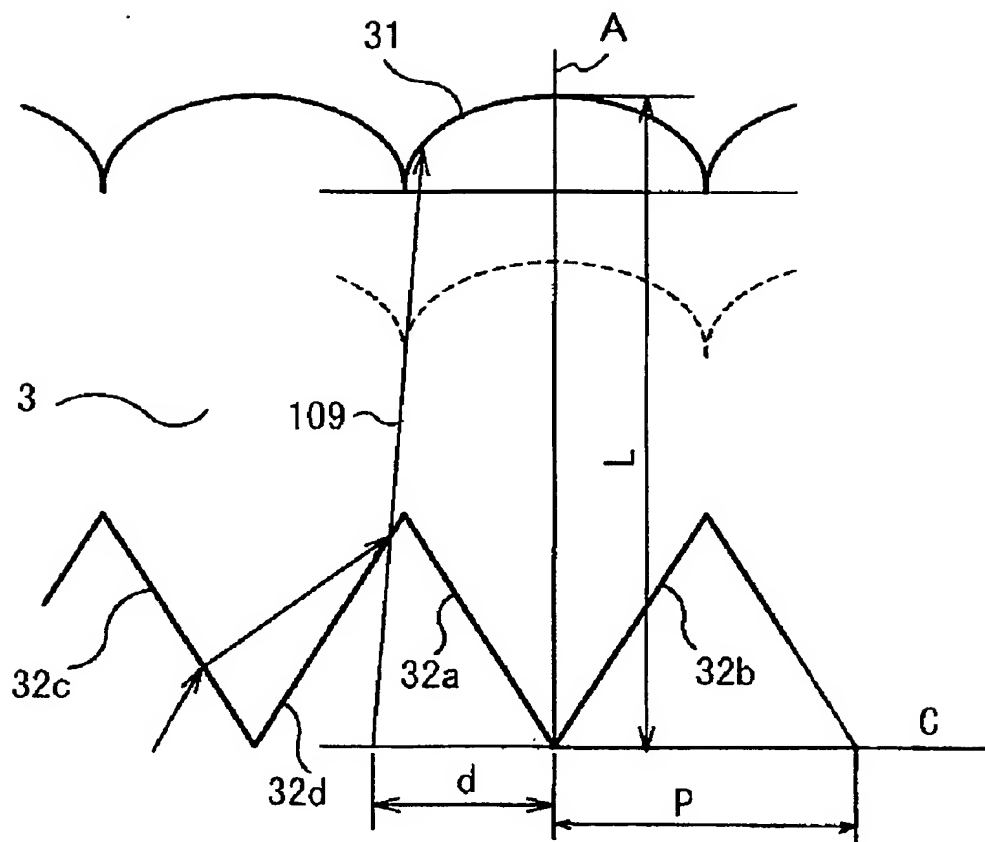
【図 10】



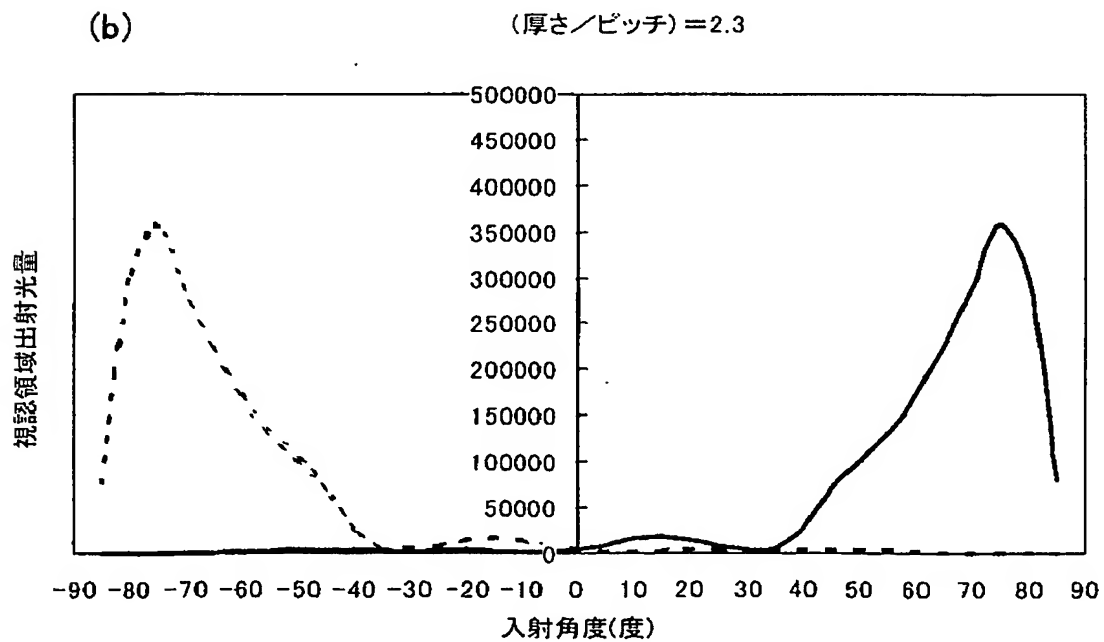
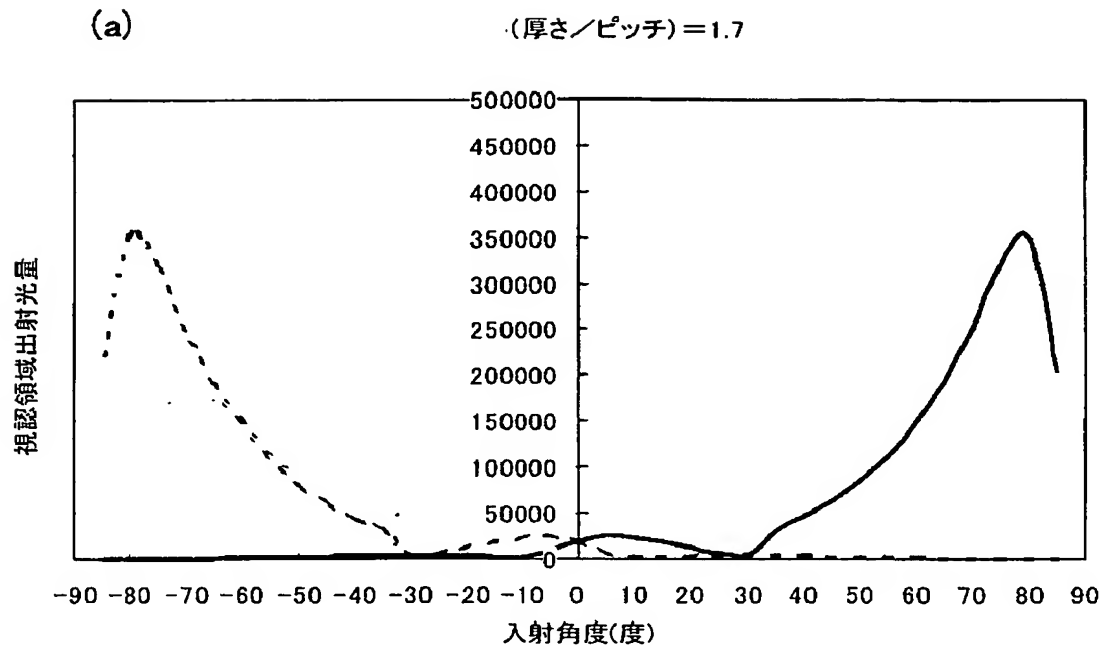
【図 11】



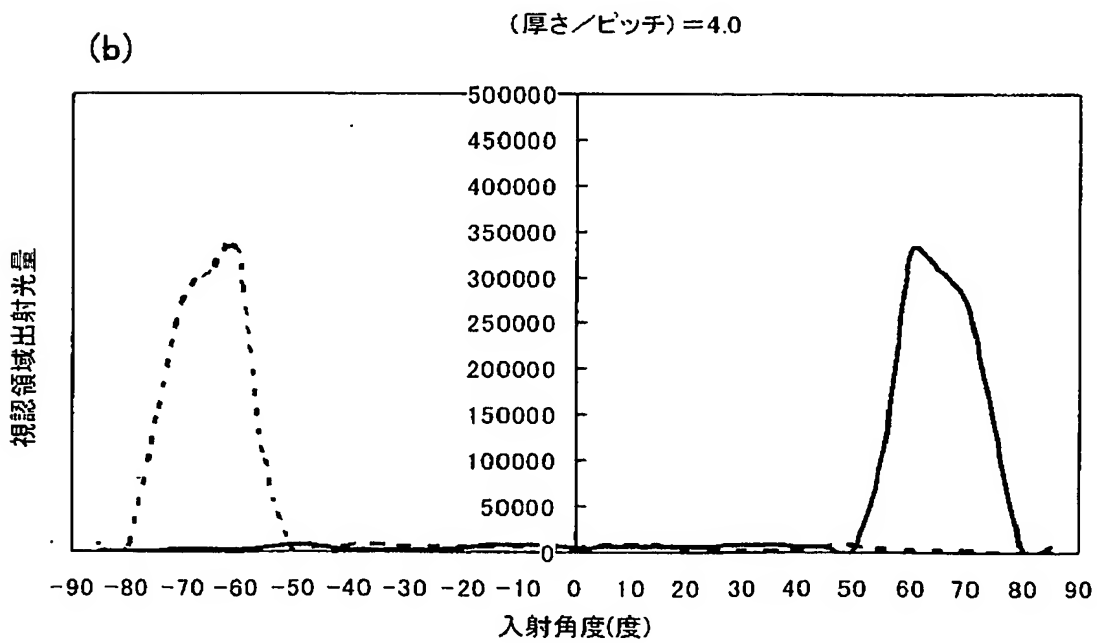
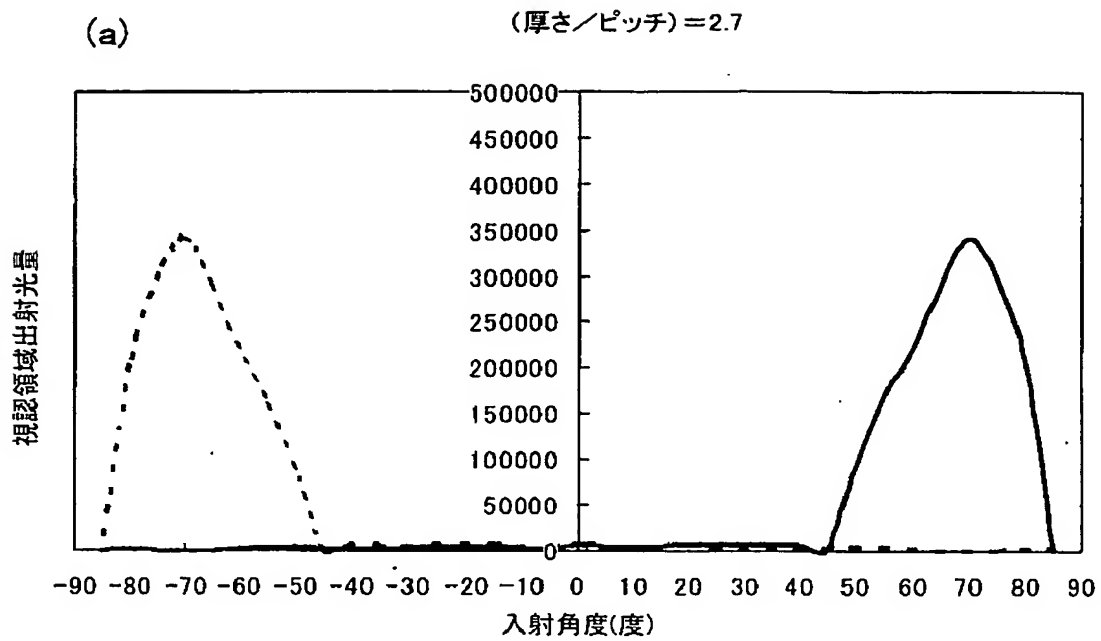
【図 12】



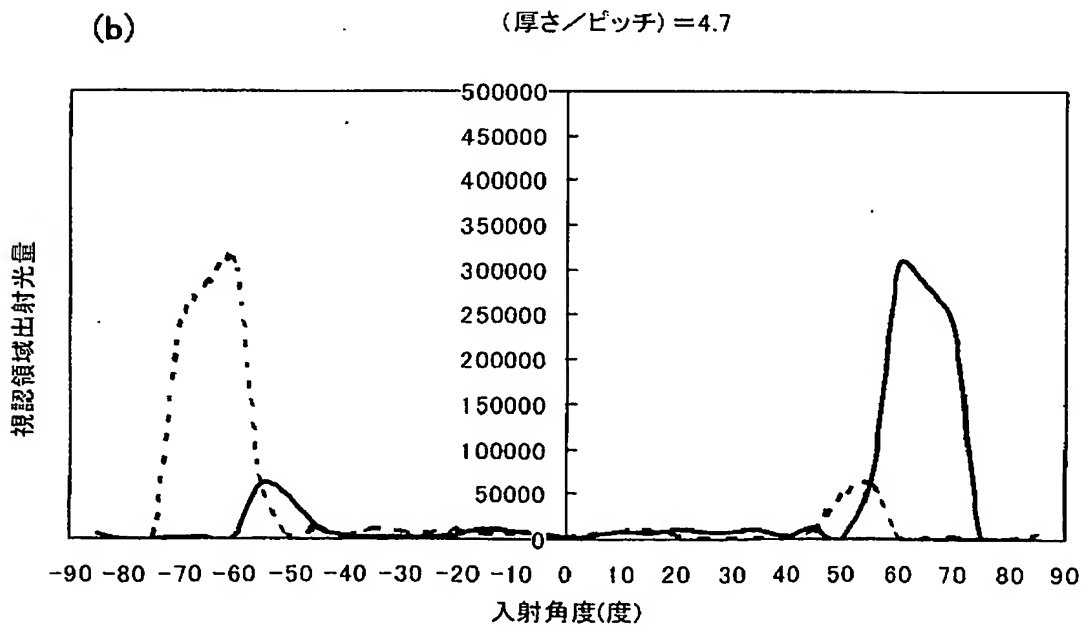
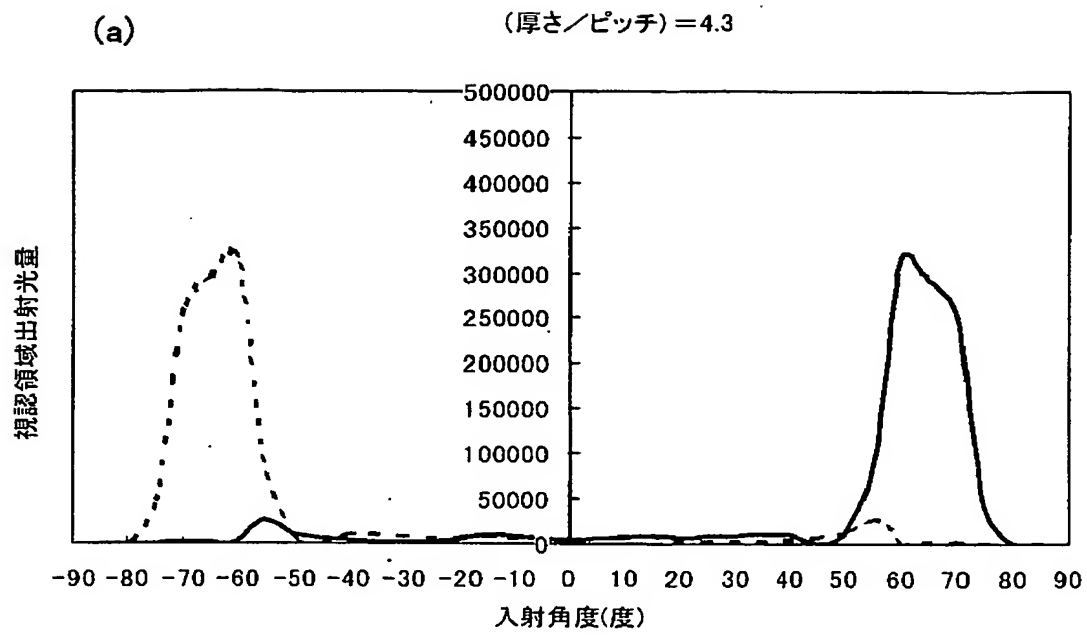
【図 13】



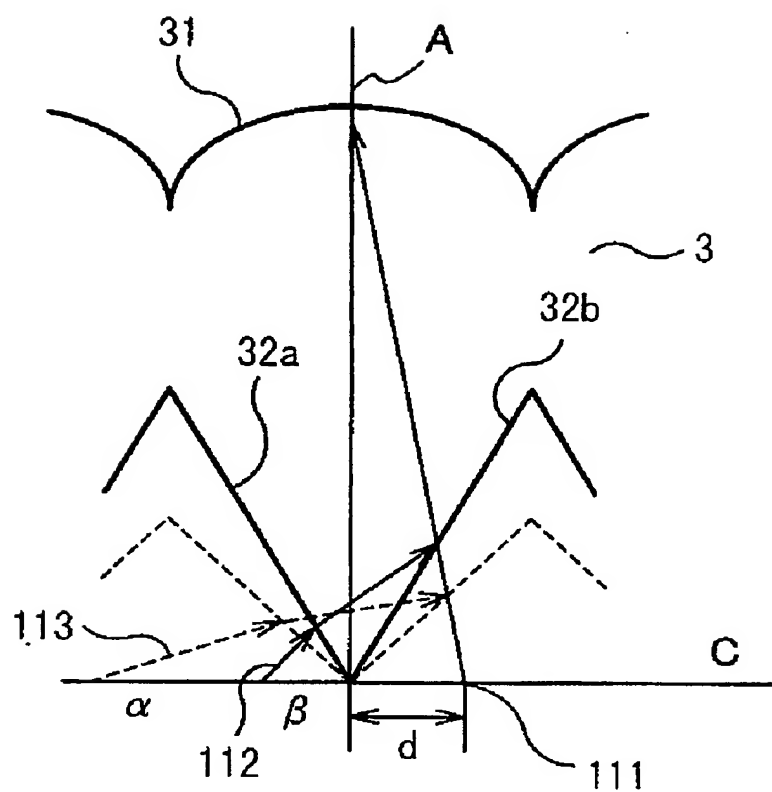
【図 14】



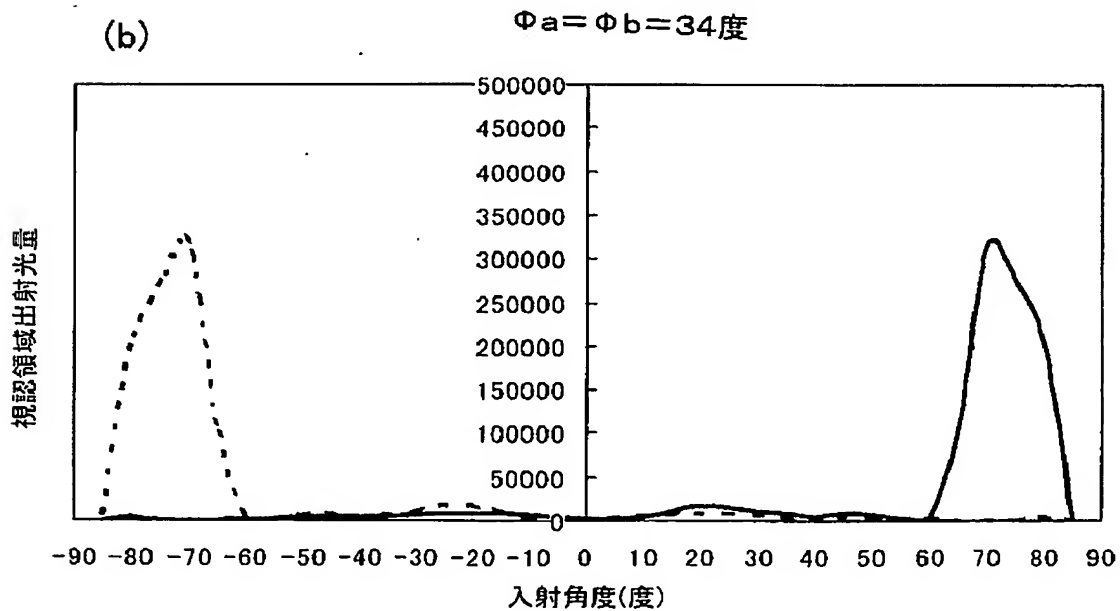
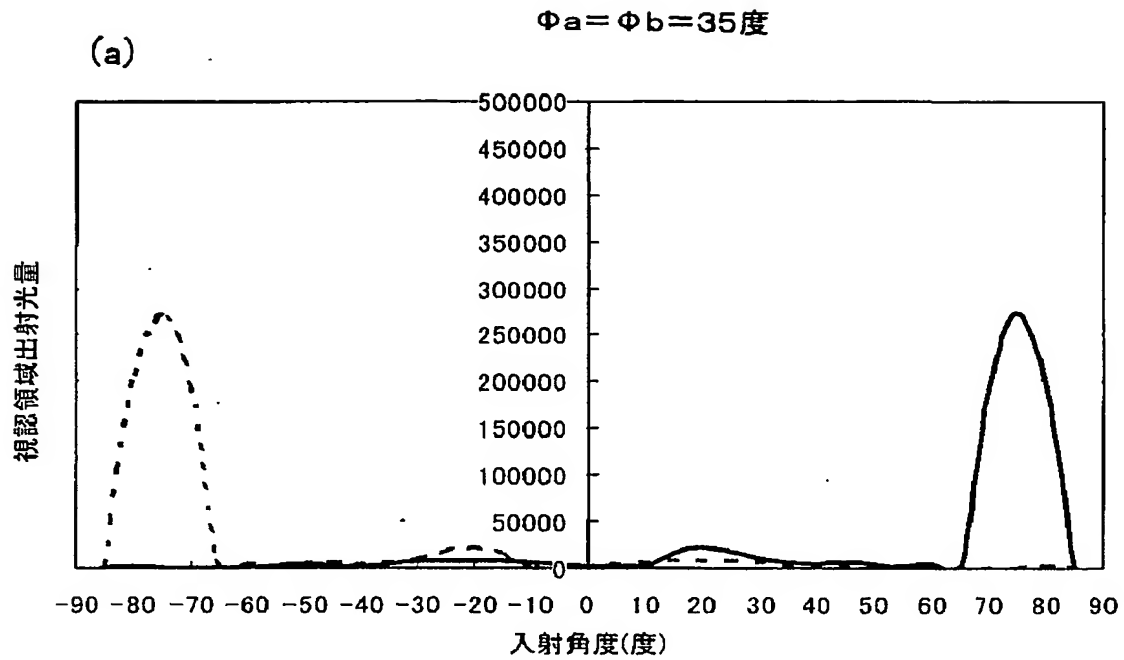
【図 15】



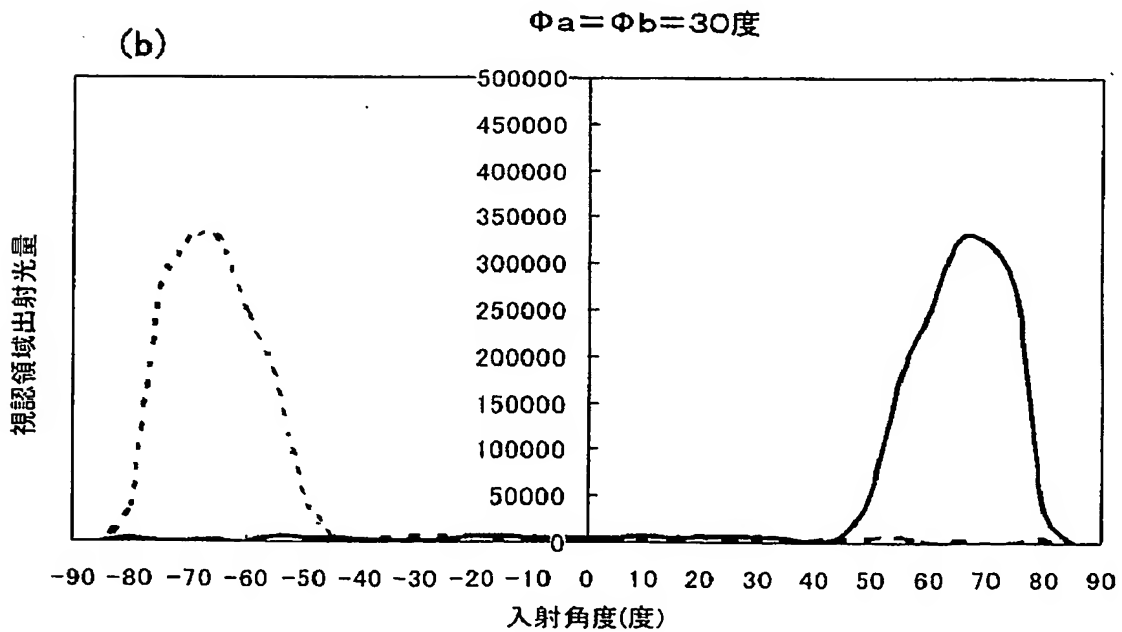
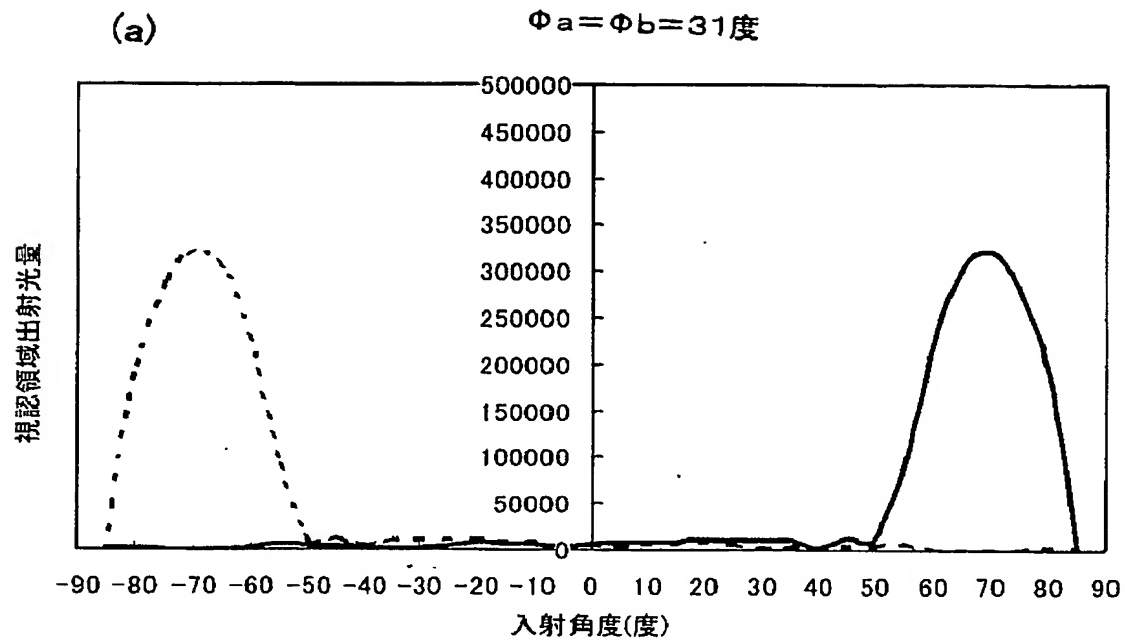
【図 16】



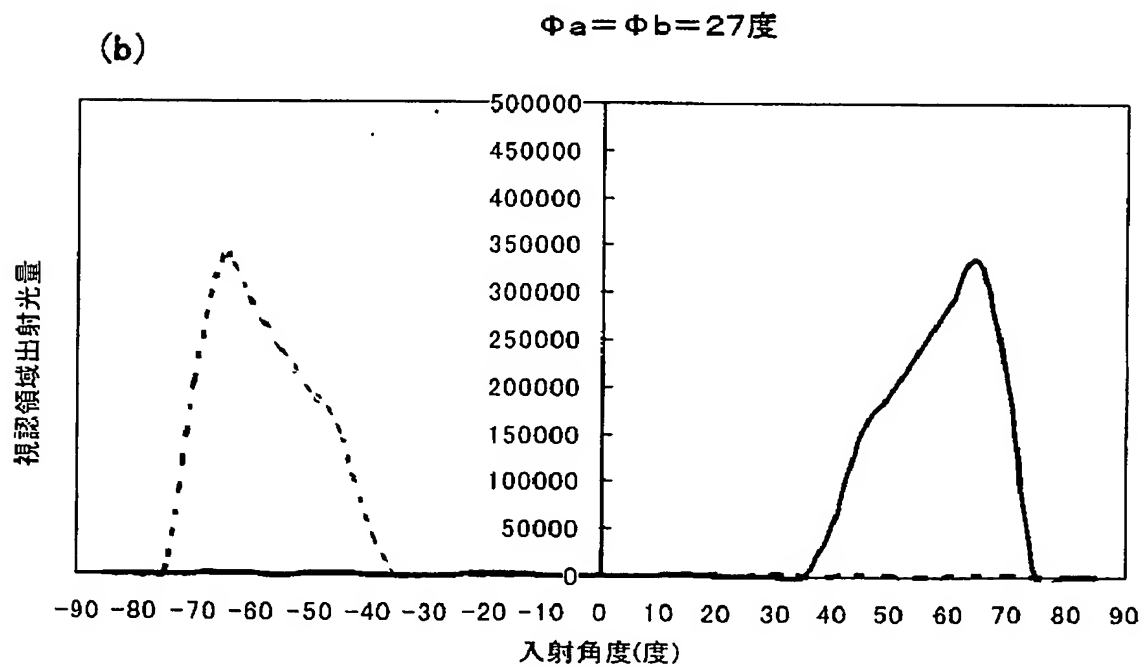
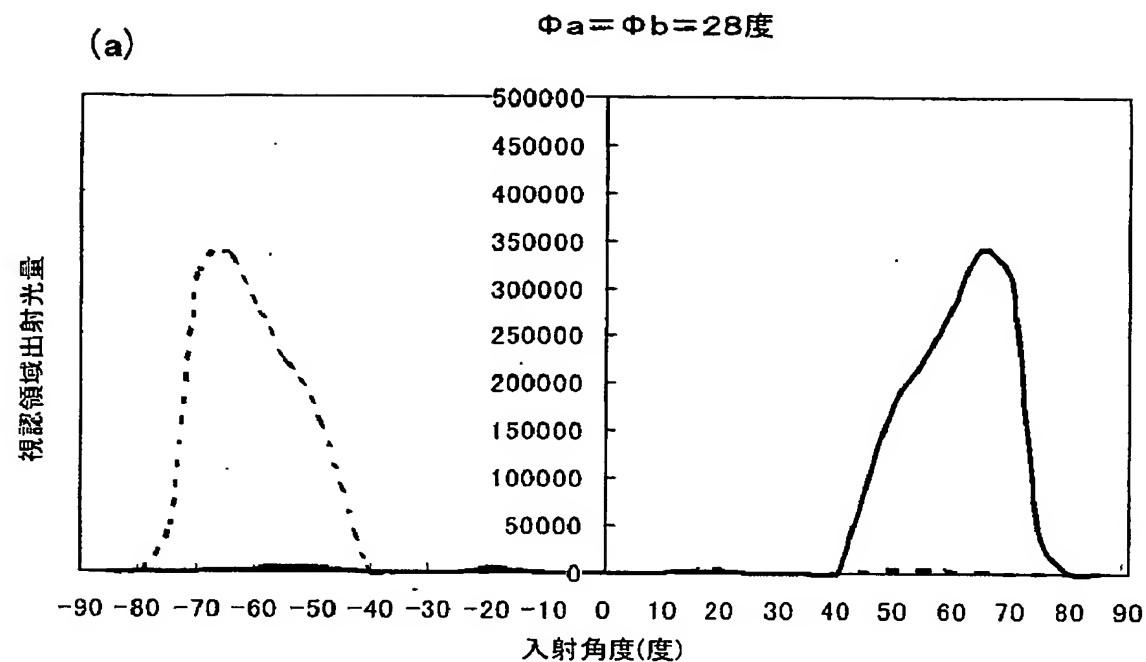
【図 17】



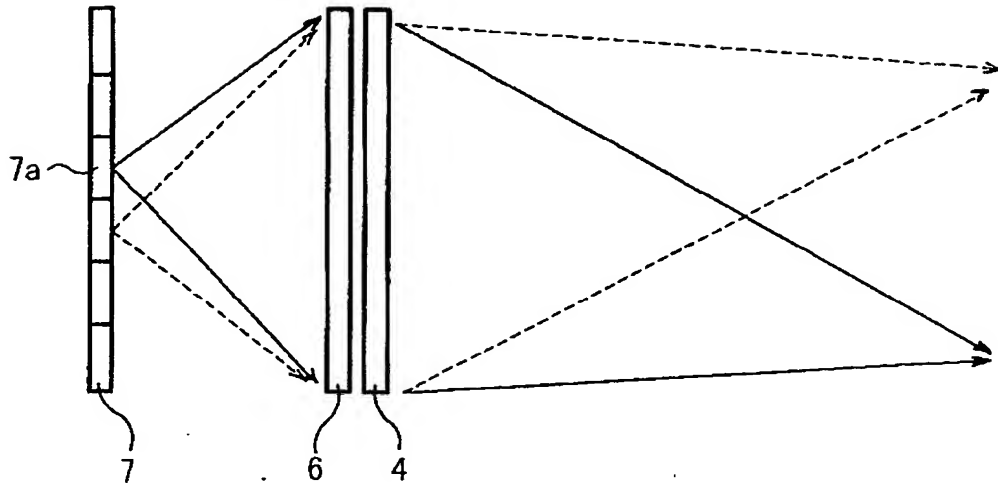
【図 18】



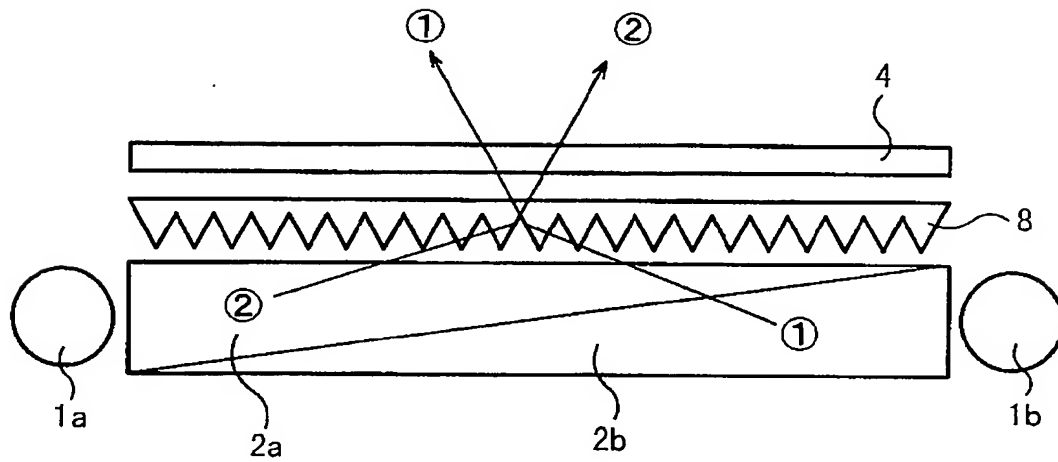
【図19】



【図 20】



【図 21】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 立体、平面表示ともに解像度の低下がなく、クロストークが少なく高品位な携帯情報端末用の立体表示装置を得ること。

【解決手段】 導光板とその異なる2つの入光端面にそれぞれ配置された光源と、導光板の出光面側に配置され、導光板と向かい合う面には導光板の入光端面と平行な方向へ伸びる三角形状プリズム列、上記面と対向する面には上記三角形状プリズム列と平行に伸びる円筒状レンズ列を有する両面プリズムシートと、この両面プリズムシートの出射面側に配置された透過型表示パネルと、光源に同期させて視差像を透過型表示パネルに表示させる同期駆動手段とを備え、上記光源からの光がそれぞれ左右の視差に対応する角度で上記透過型表示パネルから出射され、立体表示を可能にしている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 2 7 3 0 6 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号

氏 名

三菱電機株式会社